

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**
**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения расчетно-графической работы
по дисциплине

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА
И ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

*(для студентов 1 курса дневной формы обучения
образовательно квалификационного уровня бакалавр, направления подготовки
6.070101 “Транспортные технологии (по видам транспорта)”)*

Методические указания для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине “Компьютерная техника и программирования” (для студентов 1 курса дневной формы учебы образовательно квалификационного уровня бакалавр, направления подготовки 6.070101 “Транспортные технологии (по видам транспорта)”) / Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва; сост.: М. В. Булаенко. – Х.: ХНАГХ, 2013. – 55 с.

Составитель: М. В. Булаенко

Методические указания составлены согласно требованиям кредитно-модульной системы организации учебного процесса и согласованы с ориентировочной структурой содержания учебной дисциплины, рекомендованной Европейской кредитно-трансферной Системой (ECTS).

Рецензент: д-р техн.н., проф. Н. И. Самойленко.

Рекомендовано кафедрой прикладной математики и информационных технологий, протокол № 10 от 02.06. 2012 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЛЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ОТЧЕТА	5
1.1. Оформление титульного листа.	5
1.2. Оформление содержания отчета.	6
1.3. Оформление текста отчета.	6
1.4. Оформление плана презентации.	7
1.5. Оформление вывода	7
1.6. Оформление списка источников.	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ	8
3. ПРИКЛАДНЫЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ	11
3.1. Построение графиков функций и поверхностей.	11
3.2. Команды работы с массивами.	17
3.3. Использование инструмента Поиск решения.	21
3.4. Транспортная задача.	28
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	33
ПРИЛОЖЕНИЯ	34
Приложения 1. Образец титульного листа	34
Приложения 2. Индивидуальные задания	35

Введение

Основными целями выполнения расчетно-графической работы по дисциплине “Компьютерная техника и программирование ” есть обобщение, систематизация и углубление студентами знаний, полученных при изучении материала, относящегося к тематике второго модуля данной дисциплины. Выработка у слушателей умения самостоятельно применять полученные знания при решении конкретных практических задач.

При выполнении данной работы студент должен показать владение такими навыками, как: работа с учебной и научной литературой, представленной в печатном и электронном видах; поиск и обработка технической информации; выполнение программных расчетов; оформление текстовой документации с использованием средств визуализации.

Задание расчетно-графической работы выполняется по индивидуальному варианту и заключается в проектировании работы торгово-промышленного объекта, проведении прикладных экономико-математических расчетов, оформлении отчета по заданному варианту.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ОТЧЕТА

Отчет по расчетно-графической работе (РГР) оформляют на листах формата А4 через полтора интервала. Объем текста не должен превышать 15 страниц. Тема РГР должна отвечать номеру студента по списку группы. Список тем РГР выдает преподаватель каждой учебной группе отдельно.

Отчет должен быть сдан преподавателю в печатной версии и в электронном виде на CD-RW не позже 3 дней до начала зачетной недели.

По результатам работы выставляется оценка.

Отчет по расчетно-графической работе должен быть составлен в соответствии со следующей структурой:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Текст отчета.
4. План презентации.
5. Вывод.
6. Список источников.

1.1. Оформление титульного листа

Титульный лист должен содержать следующие данные:

1. Название министерства образования;
2. Наименование Академии;
3. Наименование работы;
4. Наименование учебной дисциплины;
5. Фамилию И.О. студента, номер группы;
6. Фамилию И.О. преподавателя;
7. Отметку о результате проверки работы;
8. Город и год выполнения работы.

Образец оформления титульного листа приведен в Приложении 1.

1.2. Оформление содержания отчета

Содержание должно отображать структуру отчета. Содержание должно формироваться автоматическими средствами текстового процессора MS Word и иметь не больше двух уровней вложенности.

1.3. Оформление текста отчета

Предложенные темы расчетно-графической работы связаны с современными направлениями в развитии компьютерной техники и информационных технологий.

Варианты индивидуальных заданий приведены в Приложении 2.

1. Объем текста отчета расчетно-графической работы не должен превышать 15 страниц.
2. Каждый лист отчета представляет собой лист созданной книги **РГР-Фамилия.xls**.
3. Параметры форматирования текста расчетно-графической работы:
 - ориентация – книжная;
 - выравнивание по ширине страницы;
 - поля страницы: правое – 1,5 см.;
левое – 2,5 см.;
верхнее – 2 см.;
нижнее – 2 см.
4. Верхний колонтитул страницы отчета должен содержать:
Фамилию Имя Отчество, № варианта.
5. Нижний колонтитул должен содержать номера страниц.

1.4. Оформление плана презентации

По тексту отчета создается презентация (5-6 слайдов) средствами Power Point.

В тексте отчета должен быть приведенный План презентации, который содержит названия каждого слайда и его содержание.

Слайды кроме таблиц должны содержать графические объекты (схемы, надписи, фотографии, рисунки, картинки галереи ClipArt и тп.). Слайды оформляются с использованием оригинального фона, анимации текста, эффектов изменения слайдов.

1.5. Оформление вывода

В выводе делаются выводы о проделанной работе при выполнении расчетно-графической работы, а также возможные перспективы применения полученных навыков.

1.6. Оформление списка источников

Приводится список источников, использованных студентом, при выполнении расчетно-графической работы. Литература может быть взята из предложенного преподавателем списка или подбирается студентом самостоятельно. При использовании Internet ресурсов должны быть указаны электронные адреса сайтов.

2. СОДЕРЖАНИЕ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

1. Необходимо создать документ **РГР-Фамилия.xls**, описывающий работу малого торгово-промышленного предприятия (**сферу деятельности выбрать самостоятельно**) руководителем которого Вы являетесь.
2. Данный документ должен состоять из **12** листов, отформатированных должным образом.

Лист 1 – “**Ассортимент**” содержит информацию о товаре находящемся на складе, т.е. представляет собой список данных (базу данных) из 6 записей, каждая из которых состоит из полей:

1. Наименование товара.
2. Цена (нал).
3. Количество.
4. Общая сумма.
5. Дата поступления.

3. Выполните форматирование (шрифтовое, цветовое и т.п.) содержимого листа **Ассортимент** по своему усмотрению, наложите сетку на таблицу, добавьте название фирмы, дату заполнения базы данных и т.п.

4. *Лист 2* – “**Отчет продаж (Филиал 1)**” содержит информацию о динамике продаж вашего ассортимента товара за 3 месяца любого квартала года, т.е. представляет собой список данных, каждая запись которого состоит из полей:

1. Наименование товара.
2. Количество поданного товара за 1-ый месяц.
3. Количество поданного товара за 2-ой месяц.
4. Количество поданного товара за 3-ий месяц.
5. Итого количество за N квартал.
6. Сумма за 1-ый месяц.
7. Сумма за 2-ой месяц.
8. Сумма за 3-ий месяц.
9. Итого сумма за N квартал.

Названия полей откорректируйте по своему усмотрению и в соответствии с выбранным кварталом года.

5. *Лист 3* – “**Отчет продаж (Филиал 2)**” содержит аналогичную информацию по второму филиалу.

Обратите внимание, что суммарное количество проданного товара по обоим филиалам не должно превышать, указанного на листе **Ассортимент**.

6. Лист 4 – “Фильтрация” содержит результаты фильтрации **ассортимента** товара по созданным вами двум простым условиям и одному расширенному условию.

Перед каждым результатом фильтрации должно быть введено соответствующее название.

Ниже на этом же листе (и **на всех последующих листах**) добавьте текстовое поле, в котором укажите последовательность действий и команд, которые необходимо выполнить, для получения требуемого результата.

7. Лист 5 – “Диаграммы” содержит диаграммы двух типов (выбранных по своему усмотрению) по суммам выручки от продаж выбранных вами товаров за все месяцы квартала и всего ассортимента товара за весь квартал.

Диаграммы должны быть снабжены соответствующими заголовками, подписями и отформатированы.

Ниже на этом же листе, также как и на Листе 4, добавьте текстовое поле, в котором укажите выполняемую последовательность действий и команд.

8. Лист 6 – “Консолидация” содержит информацию о суммарных (или средних) выручках от продаж за весь квартал по двум филиалам.

9. Лист 7 – “Динамика продаж (Филиал 1)” содержит информацию о динамике продаж ассортимента товара за каждый день в течение недели любого месяца.

Т.е. каждая запись списка данных состоит из полей:

1. Дата.
2. Наименование товара.
3. Количество.
4. Сумма.

На основе представленной информации получите ответ на вопрос:

“Какой из реализуемых товаров пользуется повышенным спросом?”.

Полученный ответ скопируйте на этот же лист ниже списка данных, вставьте перед ним соответствующее название.

10. Лист 8 – “Динамика продаж (Филиал 2)” содержит аналогичную информацию по второму филиалу.

Ответьте на вопрос:

“ Какова суммарная выручка за неделю, и в какой из дней выручка была наибольшей?”.

Ответ сохраните ниже на этом же листе, снабдив названием.

11. Лист 9 – “Сводная таблица” содержит информацию о товарах, проданных за каждый день, в течение недели в каждом из филиалов.

12. Лист 10 – “ Задача” содержит решение прикладной экономико-математической задачи по индивидуальному варианту.

Математическая модель задачи и полученный ответ должны быть записаны в текстовом поле ниже под решением.

13. Лист 11 – “ Транспортная задача” содержит решение транспортной задачи по индивидуальному варианту.

Описание постановки транспортной задачи, ее математической модели и полученного решения создается в приложении Microsoft Word и связывается с данным листом. Формулы должны быть набраны с использованием редактора формул.

14. Лист 12 – “Интеграция” содержит логотип компании, справочную информацию о компании (юридический адрес, телефон и телефон/факс, ФИО директора и главного бухгалтера), место расположения компании (карту или схему проезда).

Информация создается в приложении Microsoft Word и внедряется в создаваемую книгу Microsoft Excel.

Ниже на этом же листе, также как и на Листе 4, добавьте текстовое поле, в котором укажите выполняемую последовательность действий и команд.

3. ПРИКЛАДНЫЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

3.1. Построение графиков функций и поверхностей

Необходимо построить график функции $y = x^2 + 1$ на отрезке $x \in [-2; 3]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

1. Создайте Книгу.xls, переименуйте Лист 1 на **График** на котором будет построен график функции $y = x^2 + 1$ на отрезке $x \in [-2; 3]$ с шагом $\Delta = 0,5$.

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A1** введите слово *Аргумент*, в ячейку **B1** – *Функция $y = x^2 + 1$* , а в ячейку **C1** – *Шаг*;
- в ячейку **A2** введите *первое значение* аргумента, т.е. левую границу диапазона *-2*, в ячейку **A3** введите *второе значение* аргумента – *левая граница диапазона плюс шаг построения*, т.е. *-1,5*;
- выделив блок ячеек **A2:A3**, автозаполнением получите все значения аргумента до значения $x = 3$, т.е. до ячейки **A12**;
- в ячейку **B2** введите значение функции, вычисленное по формуле $=A2*A2+1$, и автозаполнением получите все значения в столбце **B**;
- в ячейку **C2** введите значение шага аргумента, т.е. *0,5*;
- выделите данные для построения графика - ячейки **A1:B12**;
- активизируйте *Мастер диаграмм* по команде меню *Вставка* → *Диаграмма*, или щелчком на кнопке на стандартной панели инструментов;
- в открывшемся диалоговом окне *Мастера диаграмм* (шаг 1 из 4): *тип диаграммы* выберите тип диаграммы **точечная** (для отображения графика, заданного парами значений); в окне *Вид* выберите вид графика – *первый во втором ряду* (маркеры, соединенные гладкими кривыми);
- щелкните на кнопке *Далее*, откроется второе окно *Мастера диаграмм* (шаг 2 из 4): *источник данных*; так как исходный диапазон был выделен заранее, то мастер диаграмм автоматически определяет расположение рядов данных; убедитесь, что данные выбраны правильно;
- щелкните на кнопке *Далее*, чтобы открыть третье окно *Мастера диаграмм* (шаг 3 из 4): *параметры диаграммы*.

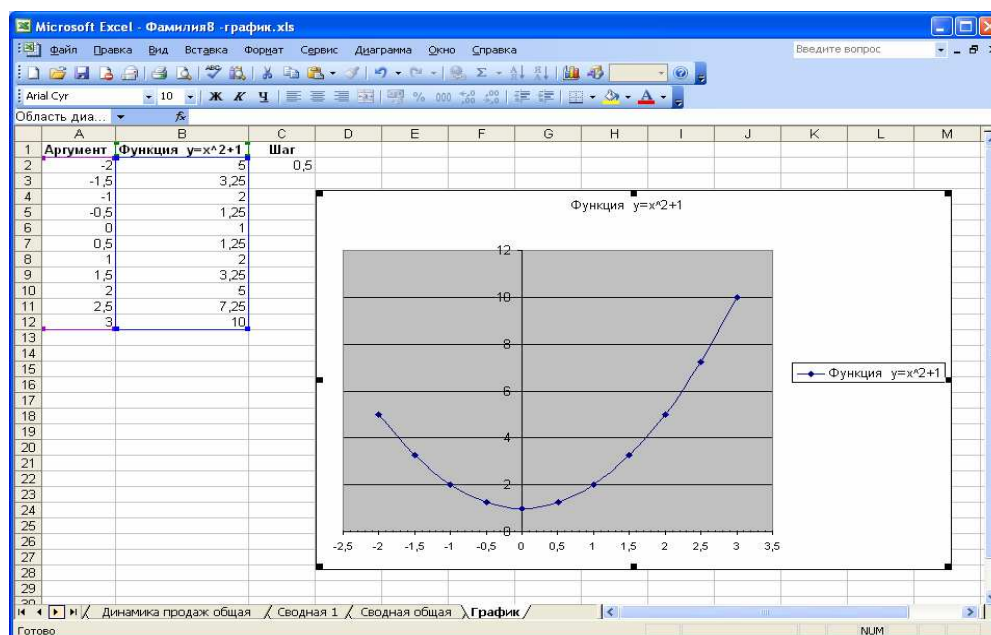
- щелкните на кнопке *Далее*, чтобы открыть окно *Мастера диаграмм* (шаг 4 из 4): *размещение диаграммы*. В соответствующем окне установите переключатель и поместите диаграмму на этом же листе;
- щелкните на кнопке *Готово*, чтобы завершить работу над графиком.

2. По оси X (категорий) выставьте промежуточные деления, цена основных делений должна равняться шагу аргумента, т.е. 0,5.

Для этого выполните действия:

- выделите ось X, выполните команду контекстного меню *Формат оси*;
- на вкладке *Вид* установите *Промежуточные деления*;
- на вкладке *Шкала* установите *цену основных делений* равной 0,5;
- нажмите кнопку *ОК*.

Диаграмма должна иметь вид:



3. Выполните шрифтовое и цветовое оформление осей, добавьте стрелки на оси.

4. Выполните форматирование графика функции, т.е. измените цвет кривой, а также вид и цвет маркера по своему усмотрению.

Для этого выполните действия:

- выполните команду контекстного меню *Формат рядов данных*;
- на вкладке *Вид* установите параметры для *Линии* и *Маркера*;
- нажмите кнопку *ОК*.

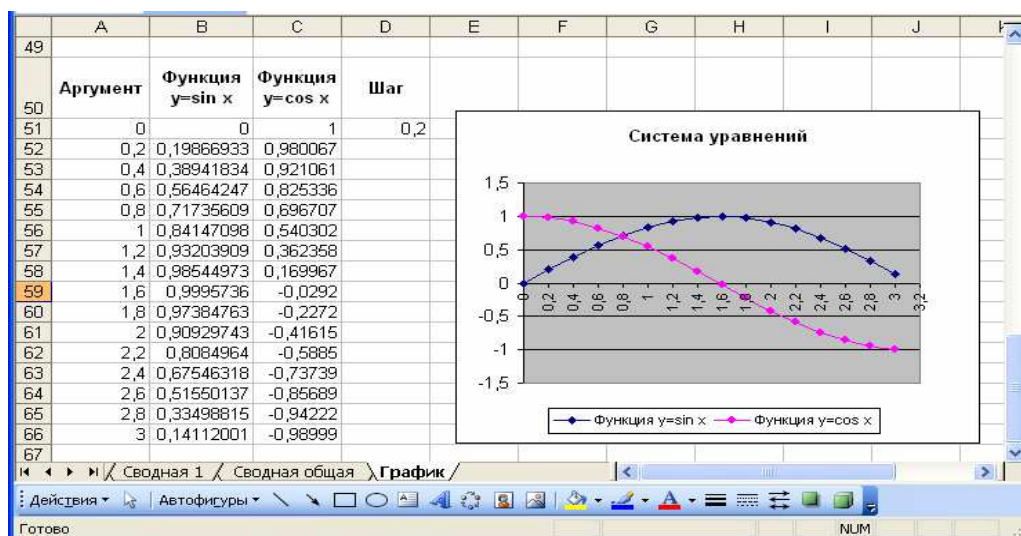
Средства Excel позволяют решить **систему уравнений с двумя неизвестными графически**. Приближенным решением системы являются координаты точки пересечения линий, соответствующих уравнений системы. При этом точность решений будет определяться величиной шага дискретизации (чем меньше шаг, тем точность выше).

5. Найти решение системы $\begin{cases} y = \sin x \\ y = \cos x \end{cases}$ на отрезке $x \in [0; 3]$ с шагом $\Delta = 0,2$.

Для этого выполните действия:

- **начиная со строки 30**, озаглавьте ячейки столбцов **A** – *Аргумент*, **B** – *Функция $y = \sin x$* , **C** – *Функция $y = \cos x$* , **D** – *Шаг* и введите в них исходные данные для аргумента и соответствующие формулы для вычисления значений функций;
- постройте сначала график функции $y = \sin x$, затем добавьте на диаграмму методом перетаскивания график $y = \cos x$;

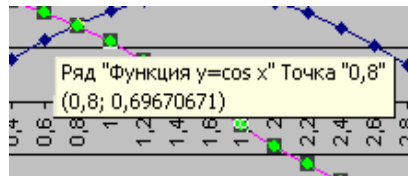
Диаграмма должна иметь вид:



Как видно из диаграммы, система имеет на заданном отрезке **единственное решение** (одна точка пересечения).

Для нахождения координат точки пересечения необходимо:

- навести указатель мыши на точку пересечения, и щелкнуть левой кнопкой мыши;
- появиться надпись с указанием искомых координат:



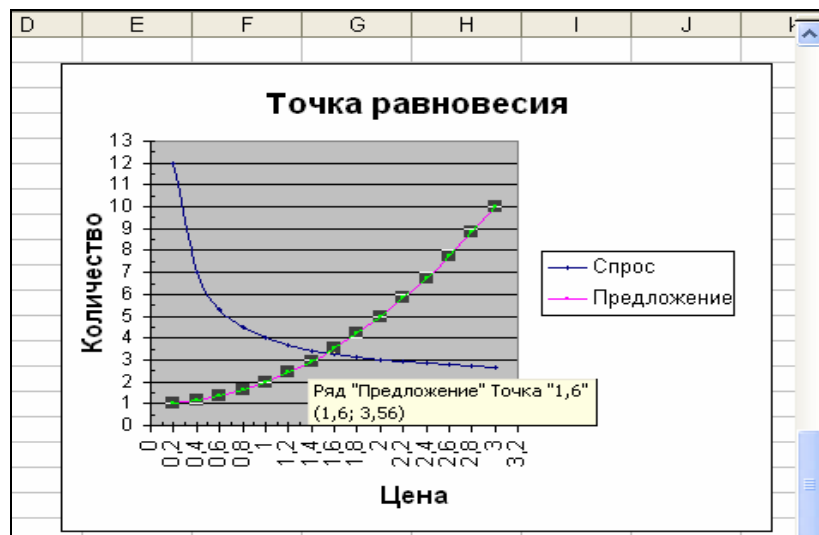
Таким образом, приближенное решение системы $x=0.8$; $y=0.697$.

- 6. Решить задачу:** Определить по какой цене необходимо продавать некоторый товар, чтобы спрос на него совпадал с его предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = \frac{2}{x} + 2$ (кг.), а зависимость предложения товара z от его цены – уравнением $z = x^2 + 1$ (кг.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,2 грн. до 3 грн. с шагом 0,2.

Т.е. решение задачи сводится к нахождению координат точки пересечения графиков функций спроса и предложения.

Начиная со строки 50, подготовьте исходные данные и решите систему уравнений.

Если Вы правильно решили эту задачу, то диаграмма должна иметь вид:



Таким образом координаты точка равновесия: $x=1.6$; $y=3.56$, т.е. при цене товара 1,6 грн. спрос и предложение товара равны друг другу и составляют 3,56 кг.

- 7. Переименуйте Лист 2 на Поверхность.** На этом листе необходимо построить поверхность второго порядка *эллипсоид*.

Канонические уравнения	эллипсоида	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1;$
	гиперболоида	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1;$
	параболоида	$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} = 2z.$

8. Постройте верхнюю часть эллипсоида $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{1} = 1$, лежащую в диапазоне $x \in [-3;3]$, $y \in [-2;2]$ с шагом $\Delta = 0,5$ для обеих переменных.

Для этого выполните действия:

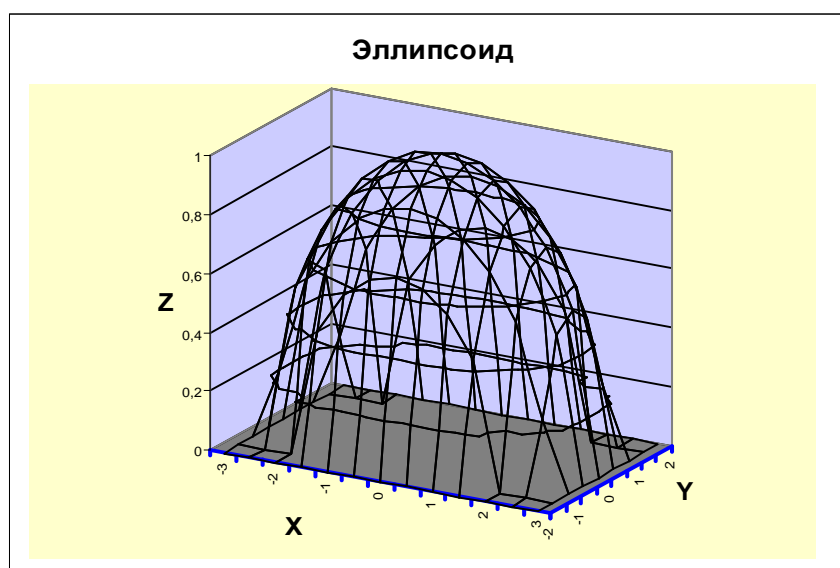
- решите уравнение относительно z , т.е. найдите $z = \sqrt{1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4}}$;
- в ячейку **A2** введите x , задайте выравнивание по левому краю, в ячейку **A1** – y , выравнивайте по правому краю;
- нарисуйте диагональ в прямоугольнике **A1: A2**;
- в ячейки **A3:A15** введите значения x от -3 до 3 с шагом 0,5, используя автозаполнение;
- в ячейки **B2:J2** аналогично введите значения y от -2 до 2 с шагом 0,5;
- в ячейку **B3** введите формулу для вычисления значения переменной z , т.е. $=КОРЕНЬ(1-\$A3^2/9-B\$2^2/4)$, ввод проводить в строке формул, обратите внимание, что имя столбца A и номер строки 2 фиксируются с помощью символов \$;
- нажмите кнопку **OK**;
- ячейке **B3** появиться **#ЧИСЛО!**, это означает что при $x = -3$ и $y = -2$ значение переменной z не определено (т.е. отрицательное значение под корнем);
- используя автозаполнение скопируйте формулу из ячейке **B3** в ячейки диапазона **B3: J3**, а затем в **B3:J15**;

Должна получиться таблица:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	y									
2	x	-2	-1,5	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
3	-3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
4	-2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,235702	0,493007	0,552771	0,493007	0,235702	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
5	-2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,552771	0,702179	0,745356	0,702179	0,552771	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
6	-1,5	#ЧИСЛО!	0,433013	0,707107	0,829156	0,866025	0,829156	0,707107	0,433013	#ЧИСЛО!
7	-1	#ЧИСЛО!	0,571305	0,799305	0,909059	0,942809	0,909059	0,799305	0,571305	#ЧИСЛО!
8	-0,5	#ЧИСЛО!	0,640095	0,849837	0,953794	0,986013	0,953794	0,849837	0,640095	#ЧИСЛО!
9	0	0	0,661438	0,866025	0,968246	1	0,968246	0,866025	0,661438	0
10	0,5	#ЧИСЛО!	0,640095	0,849837	0,953794	0,986013	0,953794	0,849837	0,640095	#ЧИСЛО!
11	1	#ЧИСЛО!	0,571305	0,799305	0,909059	0,942809	0,909059	0,799305	0,571305	#ЧИСЛО!
12	1,5	#ЧИСЛО!	0,433013	0,707107	0,829156	0,866025	0,829156	0,707107	0,433013	#ЧИСЛО!
13	2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,552771	0,702179	0,745356	0,702179	0,552771	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
14	2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,235702	0,493007	0,552771	0,493007	0,235702	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
15	3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

- для диапазона ячеек **B3:J15** постройте диаграмму выбрав *тип* – **Поверхность**, *вид* – **Проволочная (прозрачная) поверхность**;
- на вкладке *Ряд* укажите *подписи по оси X*: диапазон **A3:A15**; в качестве имен Рядов укажите значение переменной *y*, т.е. для Ряда 1 Имя: - 2, для Ряда 2 Имя: -1,5 и т.д.;
- щелкните на кнопке *Далее*, введите Заголовки диаграммы в соответствующих полях: **Эллипсоид**, **X**, **Y**, **Z**;
- щелкните на кнопке *Далее*, **Готово**;
- уменьшите размер шрифта по осям; выполните форматирование.

Диаграмма должна иметь вид:



3.2. Команды работы с массивами

Средства MS Excel могут быть использованы в линейной алгебре, прежде всего для операций с матрицами и решения систем линейных уравнений.

1. В созданной ранее Книге.xls вставьте новый лист **Матрицы**, на котором выполните предлагаемые действия над матрицами.

2. Задана матрица $A_{2 \times 4} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$, найти транспонированную матрицу A^T .

Транспонированной называется матрица, в которой столбцы исходной матрицы заменяются строками с соответствующими номерами.

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A1** введите *Исходная*, а в ячейку **F1**– *Транспонированная*;
- в диапазон ячеек **A2:D3** введите исходные данные;
- выделите диапазон ячеек **F2:G5** под транспонированную матрицу;
- активизируйте *Мастер функций* и из категории *Ссылки и массивы* выберите функцию **ТРАНСП**;
- нажмите кнопку **OK**;
- в открывшемся диалоговом окне ТРАНСП в поле *Массив* укажите исходный диапазон **A2:D3**; затем нажмите сочетание клавиш **Cntrl + Shift + Enter**;
- в результате в диапазоне **F2:G5** появиться транспонированная матрица

$$A_{4 \times 2}^T = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 2 & 6 \\ 3 & 7 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}.$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Исходная					Транспонированная			
2	1	2	3	4		1	5		
3	5	6	7	8		2	6		
4						3	7		
5						4	8		
6									
7	A					B			
8	1	2	7			0	-4	-3	
9	9	1	13			5	19	31	
10									
11	C=A+B					D=A-B			
12	1	-2	4			1	6	10	
13	14	20	44			4	-18	-18	
14									
15									

Если Вы нажали кнопку **ОК** и результат, соответственно не появился, то еще раз нажмите сочетание клавиш **Cntrl + Shift + Enter**.

3. Заданы матрицы $A_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 9 & 1 & 13 \end{pmatrix}$ и $B_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 0 & -4 & -3 \\ 5 & 19 & 31 \end{pmatrix}$, найти их сумму C и разность D .

Складывать можно матрицы одинаковой размерности.

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A7** введите A , в ячейку **F7** – B , в ячейку **A11** – $C=A+B$, а в ячейку **F11** – $D=A-B$;
- в диапазон **A8:C9** введите данные матрицы A , в диапазон **F8:H9** матрицу B ;
- в верхний левый угол результирующей матрицы C , т.е. в **A12** введите формулу для вычисления ее элементов: $=A8+F8$;
- используя маркер автозаполнения, скопируйте формулу во все ячейки матрицы C , т.е. в **A12:C12**, а затем в **A13:C13**;
- аналогично найдите значения матрицы D .

Таблица должна иметь вид, приведенный на рис. выше.

4. Заданы матрицы $A_{2 \times 3} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 9 & 1 & 13 \end{pmatrix}$ и $B_{3 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 5 \\ 8 & 9 \end{pmatrix}$, найти их произведение.

Произведение матриц $A_{m \times n}$ и $B_{n \times p}$ определено, если число столбцов первой матрицы равно числу строк второй. Результирующая матрица C будет иметь размерность $m \times p$.

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A15** введите A , в ячейку **F15** – B , в ячейку **I15** – $C=A*B$;
- в диапазоны **A16:C17**, **F15:G18** введите исходные данные;
- выделите диапазон ячеек под матрицу $C_{2 \times 2}$, т.е. **I16:J17**;
- в окне *Мастера функций* из категории *Математические* выберите функцию **МУМНОЖ**;
- нажмите кнопку **ОК**;

- в диалоговом окне МУМНОЖ в поле *Массив 1* укажите диапазон матрицы A , а в поле *Массив 2* диапазон матрицы B ; **затем нажмите** сочетание клавиш **Cntrl + Shift + Enter**;
- в результате в диапазоне *I16:J17* появится произведение матриц.

5. Задана матрица $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, найти обратную матрицу A^{-1} .

Матрица A^{-1} называется **обратной** к квадратной матрице A , если при умножении этой матрицы на данную как слева, так и справа получается единичная матрица $A \times A^{-1} = A^{-1} \times A = E$.

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A19** введите *Исходная A*, в ячейку **D19** – *Обратная A^{-1}* ;
- в диапазон *A20:B21* введите исходные данные;
- выделите диапазон ячеек под обратную матрицу A^{-1} , т.е. *D20:E21*;
- из категории *Математические* выберите функцию **МОБР**;
- нажмите кнопку *OK*;
- в диалоговом окне МОБР в поле *Массив* укажите диапазон матрицы A , **затем нажмите** сочетание клавиш **Cntrl + Shift + Enter**;
- в результате в диапазоне *D20:E21* появится обратная матрица.

Многие прикладные задачи в экономике и технике сводятся к решению систем линейных уравнений.

6. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}.$$

Запишем эту систему в матричном виде: $A \times X = B$, где матрица $A_{2 \times 2} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$ – это матрица коэффициентов при переменных, $X_{2 \times 1} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ – матрица-столбец переменных, $B_{2 \times 1} = \begin{pmatrix} 7 \\ 40 \end{pmatrix}$ – матрица-столбец свободных членов.

Используя метод обратной матрицы, решение системы будет иметь вид:

$$X = A^{-1} \times B.$$

Для этого выполните действия:

- в ячейку **A23** введите A , в ячейку **D23** – A^{-1} , в **G23** – B , в **I23** – X ;
- введите данные матрицы A и найдите обратную матрицу A^{-1} ;
- введите данные матрицы B ;

- найдите произведение матриц $A_{2 \times 2}^{-1} * B_{2 \times 1} = X_{2 \times 1}$, используя функцию **МУМНОЖ**, а затем нажав сочетание клавиш **Cntrl + Shift + Enter**;
- в ячейке **I24** появиться значение $x=2,3913443$, а в **I25** $y=-0,086956$;
- можно выполнить проверку найденного решения, для этого надо найти произведение полученного значения X и A , т.е. $A \times X = B$.

7. Решить задачу:

Ресторан специализируется на выпуске фирменных блюд трех видов: Б1, Б2, Б3, при этом используются продукты трех типов: П1, П2, П3. Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода продуктов на 1 день заданы таблицей:

Продукт	Нормы расхода продуктов на одно блюдо (кг.)			Расход продуктов на 1 день (кг.)
	Б1	Б2	Б3	
П1	5	3	4	150
П2	2	1	1	50
П3	3	2	2	90

Необходимо найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

Решение задачи сводится к решению системы линейных уравнений. Пусть ежедневно выпускается x_1 блюд вида Б1, x_2 вида Б2 и x_3 блюд вида Б3. Тогда в соответствии с расходом продуктов каждого типа имеем систему:

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 150, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 50, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 90. \end{cases}$$

Решение задачи имеет вид: $x_1 = 10$, $x_2 = 20$, $x_3 = 10$.

8. Решить задачу:

При изготовлении деталей 4 видов расход материалов, рабочей силы и электроэнергии задается таблицей (в единицах измерения):

Ресурсы	Расходы на одну деталь каждого вида			
	1	2	3	4
Материалы	2	1	1,5	0,5
Рабочая сила	1,5	2	3	2,5
Электричество	2	1	1	0,5

Вычислить общую потребность в материалах y_1 , рабочей силе y_2 и электроэнергии y_3 для изготовления заданного количества деталей x_i каждого вида, если $x_1=10$, $x_2=4$, $x_3=6$, $x_4=8$.

Задача сводится к нахождению произведения матриц $Y=A \cdot X$, где A – матрица норм расхода ресурсов, X – матрица-столбец количества изделий, Y – матрица-столбец общей потребности в ресурсах.

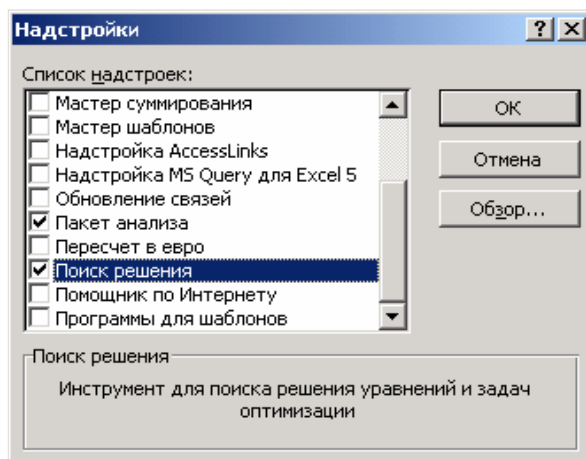
3.3. Использование инструмента Поиск решения

Инструмент MS Excel **Поиск решения** предназначен для выполнения сложных вычислений и решения задач оптимизации, которые трудно выполнить вручную. Оно позволяет находить значения в *целевой ячейке*, изменяя до 200 переменных в соответствии с заданными критериями. Полученные результаты могут быть представлены в виде разнообразных отчетов, помещенных в рабочие книги.

1. Инструмент Поиск решения является надстройкой.

Для его запуска необходимо выполнить команды:

- **Сервис** → **Настройка**;
- в открывшемся диалоговом окне **Настройки** в поле *Поиск решения* установите флажок;
- нажмите кнопку **ОК**.



2. Вставьте новый лист **Поиск решения**, на котором решите приведенную ниже задачу.

Предприятие выпускает продукцию двух видов. Цена единицы продукции Вида 1 равна 250 грн., Вида 2 – 500 грн. Для изготовления продукции ис-

пользуются 3 вида сырья, запасы которого оцениваются в 37, 57.6 и 7 условных единиц. Коэффициенты расхода сырья по каждому виду продукции приведены в таблице.

Коэффициенты расхода по видам продукции		Запасы сырья (усл. ед.)
Вид 1	Вид 2	
1,2	1,9	37
2,3	1,8	57,6
0,1	0,7	7

Необходимо определить оптимальный план выпуска продукции в условиях дефицита ресурсов.

Решение. Запишем **математическую модель** задачи. Обозначим количество произведенной продукции *Вида 1* через x_1 , *Вида 2* – x_2 . Тогда общая *стоимость* произведенной *продукции* (целевая функция) будет равна $y = 250x_1 + 500x_2$.

Найдем решение, которое должно обеспечить максимальное значение этой функции (т.е. максимальное количество произведенного продукта). Из условия задачи следует, что на переменные x_1 и x_2 должны быть наложены ограничения:

$$\begin{cases} 1,2x_1 + 1,9x_2 \leq 37; \\ 2,3x_1 + 1,8x_2 \leq 57,6; \\ 0,1x_1 + 0,7x_2 \leq 7; \\ x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Таким образом, **математическая модель задачи** имеет вид:

$$y = 250x_1 + 500x_2 \rightarrow \max;$$

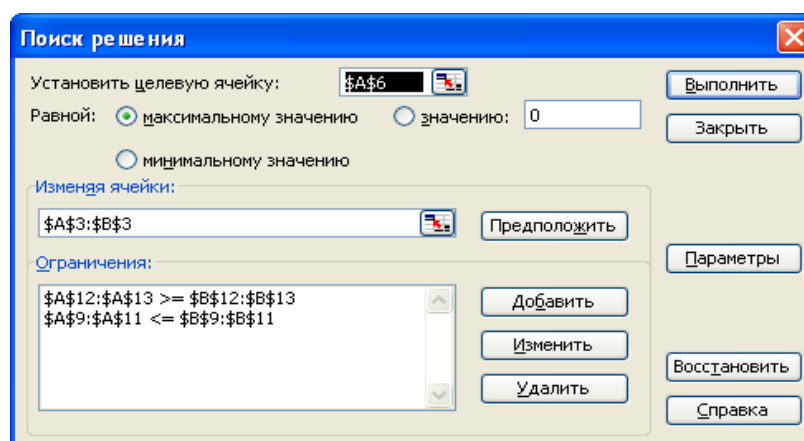
$$\begin{cases} 1,2x_1 + 1,9x_2 \leq 37; \\ 2,3x_1 + 1,8x_2 \leq 57,6; \\ 0,1x_1 + 0,7x_2 \leq 7; \\ x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Для решения задачи выполните действия:

- на листе **Поиск решения** подготовьте исходную таблицу вида:

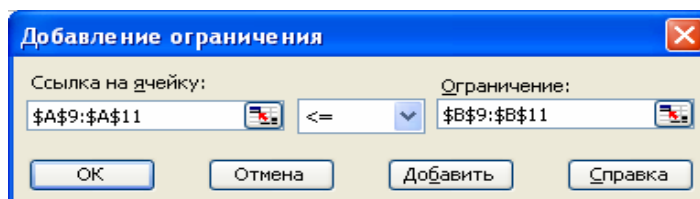
	A	B	C	D
1	Независимые переменные			
2	x1	x2		
3		0	0	
4				
5	Целевая функция			
6	=250*A3+500*B3			
7				
8	Ограничения			
9	=1,2*A3+1,9*B3		37	
10	=2,3*A3+1,8*B3		57,6	
11	=0,1*A3+0,7*B3		7	
12	=A3		0	
13	=B3		0	
14				

- Выполните команды **Сервис** → **Поиск решения**;
- В раскрывшемся окне диалога **Поиск решения** укажите:
 - 1) в поле редактирования **Установить целевую ячейку** – адрес ячейки, в которой записана целевая функция – **A6**. При этом если до вызова окна диалога **Поиск решения** активной была ячейка с целевой функцией, то ссылка на нее в этом поле появится автоматически;
 - 2) переключатель **Равной** выставить в положение: **максимальному значению**;
 - 3) в поле редактирования **Изменяя ячейки** – ссылки на ячейки, содержащие независимые переменные, которые в процессе поиска решения могут изменять свое содержимое. В данном примере – это **A3:B3**, значения переменных **x1** и **x2** соответственно.



- Нажмите кнопку **Добавить**, чтобы ввести ограничения задачи;
- В окне диалога **Добавление ограничения** укажите:

- 1) в левом поле редактирования **Ссылка на ячейку** – адрес ячейки или диапазона ячеек, на значения которых необходимо наложить ограничение. В нашем случае – это **A9:A11**;
- 2) в правом поле редактирования **Ограничение** – число, формулу, ссылку на ячейку или диапазон ячеек, задающие ограничения. В нашем случае – это **B9:B11**;
- 3) в раскрывающемся списке между левой и правой частями ограничения указать **тип соотношения**. В нашем примере это знак \leq .



- Нажмите кнопку **Добавить**, чтобы добавить ограничение и, не возвращаясь в окно диалога **Поиск решения**, приступить к формированию следующего:
 - 1) **Ссылка на ячейку** – **A12:A13**;
 - 2) **Ограничение** – **B12:B13**;
 - 3) **Тип соотношения** – \geq .
- Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закончить ввод ограничений и вернуться в окно диалога **Поиск решения**. При этом сформированное ограничение появится в списке **Ограничения** (см. рис. выше).

При необходимости внести изменения в добавленные ограничения используют кнопки **Удалить** и **Изменить**.

- Нажмите кнопку **Параметры**. В окне диалога **Параметры поиска решения**:
 - 1) выставьте флажок **Неотрицательные значения** для того, чтобы учесть граничные условия задачи;
 - 2) нажмите кнопку **ОК**.

- В окне **Поиск решения** нажмите кнопку **Выполнить** для того, чтобы начать процесс поиска решения.

*При необходимости процесс поиска решения можно прервать, нажав клавишу **Esc**.*

- По окончании решения найденные значения переменных x_1 и x_2 будут занесены в ячейки **A3:B3** исходной таблицы.
- Затем в появившемся окне диалога **Результаты поиска решения** необходимо:
 - 1) выбрать один из **типов отчета** (Устойчивость, Результаты, Пределы) для отображения полученных результатов; выберите **Результат**;
 - 2) выставите переключатель в положение **Сохранить найденное решение**.
- Нажмите кнопку **ОК**.

Перед листом **Поиск решения** будет вставлен новый лист **Отчет по результатам 1**. В ячейках **A3:B3** отобразятся значения переменных, при которых достигается максимальное значение целевой функции, т.е

$$x_1=19,38461544 \approx 19,38 \quad \text{и} \quad x_2=7,230769 \approx 7,23.$$

- На листе **Отчет по результатам 1** рассмотрите отчет MS Excel о решенной задаче.

Обратите внимание, что при объемах выпуска продукции 19,38 и 7,23 условных единиц **ресурсы сырья оказываются использованными полностью**.

3. Решить задачу:

Туристическая фирма заключила контракт с двумя турбазами **A** и **B** в г. Ялта рассчитанными, соответственно, на 200 и 150 человек. Туристам для ос-

мотра предлагаются экскурсии на гору Ай-Петри, Никитский ботанический сад и конная прогулка в горы. Составьте маршрут движения туристов так, чтобы это обошлось возможно дешевле, если:

- канатная дорога на Ай-Петри пропускает в день 70 человек, Ботанический сад – 180 человек, а в горы в один день могут поехать 110 человек;
- стоимость одного посещения указана в таблице:

Турбаза	Стоимость одного билета на экскурсию (грн.)		
	Ай-Петри	НБС	горы
А	20	6	45
В	25	8	50

Решение. Для решения задачи введем обозначения: a_1 – число туристов из турбазы А, посещающих Ай-Петри; a_2 – число туристов из турбазы А, посещающих ботанический сад; a_3 – число туристов из турбазы А, отправившихся в поход; b_1 – число туристов из турбазы В, посещающих Ай-Петри; b_2 – соответственно, число туристов посещающих ботанический сад; b_3 – число туристов отправившихся в поход .

Составим *целевую функцию* – она заключается в минимизации стоимости дневных мероприятий турфирмы:

$$y = 20a_1 + 6a_2 + 45a_3 + 25b_1 + 8b_2 + 50b_3 \rightarrow \min.$$

Исходя из условий задачи, определим ограничения на переменные:

$$\begin{cases} a_1 + b_1 \leq 70; \\ a_2 + b_2 \leq 180; \\ a_3 + b_3 \leq 110; \\ a_1 + a_2 + a_3 = 200; \\ b_1 + b_2 + b_3 = 150. \end{cases}$$

Кроме того, количество туристов не может быть отрицательным и дробным. Т.е. необходимо еще добавить ограничения:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 \geq 0; \\ a_2 \geq 0; \\ a_3 \geq 0; \\ b_1 \geq 0; \\ b_2 \geq 0; \\ b_3 \geq 0. \end{array} \right. \quad \text{и} \quad \left\{ \begin{array}{l} a_1 - \text{целое}; \\ a_2 - \text{целое}; \\ a_3 - \text{целое}; \\ b_1 - \text{целое}; \\ b_2 - \text{целое}; \\ b_3 - \text{целое}. \end{array} \right.$$

Запишите математическую модель задачи. Вставьте лист **Задача**, заполните исходную таблицу и, используя инструмент **Поиск решения**, получите ответ.

Если правильно выполнили все действия, то должны получиться значения: $a_1=70$; $a_2=30$; $a_3=100$; $b_1=0$; $b_2=150$; $b_3=0$.

Т.е. искомый план экскурсионного обслуживания будет иметь вид:

Турбаза	Количество экскурсантов (человек)		
	Ай-Петри	НБС	горы
А	70	30	100
В	0	150	0

При этом суммарные расходы турфирмы (y) составят 7280 грн. и будут минимальными.

3.4. Транспортная задача

Одной из задач **линейного программирования** является так называемая **транспортная задача**.

Постановка задачи.

Пусть в m пунктах отправления находятся соответственно a_1, a_2, \dots, a_m , единиц однородного груза, который должен быть доставлен n потребителям в количествах b_1, b_2, \dots, b_n единиц. Заданы стоимости c_{ik} , перевозок единицы груза из i -го пункта отправления j -му пункту потребления.

Необходимо определить такой план перевозок, при котором суммарная стоимость перевозок была бы минимальна.

Обозначим через x_{ij} , ($i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$) количество единиц груза,

перевозимого из i -го склада j -му потребителю; тогда переменные x_{ij} должны удовлетворять следующим **ограничительным условиям**:

$$1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = 1, 2, \dots, m); \quad (1)$$

$$2) \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, \dots, n); \quad (2)$$

$$3) x_{ij} \geq 0. \quad (3)$$

Суммарные затраты на перевозки равны

$$F = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{mn}x_{mn} \rightarrow \min. \quad (4)$$

Следовательно, требуется найти $m \times n$ количество переменных x_{ij} удовлетворяющих указанным условиям и минимизирующих целевую функцию F .

Формулы (1)-(4) составляют математическую модель задачи.

Решение задачи разбивается на два этапа:

I. Определение исходного опорного решения;

II. Построение последовательных итераций, т. е. приближение к оптимальному решению.

Исходная транспортная таблица имеет вид:

$\begin{matrix} b_j \\ a_i \end{matrix}$	b_1	b_2	...	b_j	...	b_n
a_1	$\begin{matrix} c_{11} \\ x_{11} \end{matrix}$	$\begin{matrix} c_{12} \\ x_{12} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{1j} \\ x_{1j} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{1n} \\ x_{1n} \end{matrix}$
a_2	$\begin{matrix} c_{21} \\ x_{21} \end{matrix}$	$\begin{matrix} c_{22} \\ x_{22} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{2j} \\ x_{2j} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{2n} \\ x_{2n} \end{matrix}$
...
a_i	$\begin{matrix} c_{i1} \\ x_{i1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} c_{i2} \\ x_{i2} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{ij} \\ x_{ij} \end{matrix}$...	
...
a_m	$\begin{matrix} c_{m1} \\ x_{m1} \end{matrix}$	$\begin{matrix} c_{m2} \\ x_{m2} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{mj} \\ x_{mj} \end{matrix}$	...	$\begin{matrix} c_{mn} \\ x_{mn} \end{matrix}$

При решении задачи необходимо придерживаться условия:

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (5)$$

В случае когда $\sum_{i=1}^m a_i \neq \sum_{j=1}^n b_j$, транспортная задача является **задачей открытого типа**, которую необходимо свести к задаче закрытого типа.

1. Если $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$, то к исходной транспортной таблице **добавляется фиктивный пункт назначения** B_{n+1} , которому выделяется дополнительный столбец. Потребность в этом пункте принимается равной

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^m a_i - \sum_{j=1}^n b_j, \quad (6)$$

стоимости c_{in+1} в клетках этого столбца таблицы **приравниваются к нулю**.

2. Если $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$, то к транспортной таблице **добавляется фиктивный пункт отправления** A_{m+1} , с размером поставки равной

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^n b_j - \sum_{i=1}^m a_i \quad (7) \quad \text{и} \quad c_{m+1j} = 0.$$

1. На новом листе, озаглавленном **Транспортная задача** с помощью надстройки **Поиск решений** решить транспортную задачу, исходная транспортная таблица которой имеет вид:

				Пункты потребления				
				b1	b2	b3	b4	b5
				Объемы поставок (кг.)				
				300	20	185	245	170
Пункты отправки	a1	Кол-во груза на складе (кг.)	160	8	15	13	4	11
	a2		400	3	14	2	6	13
	a3		270	15	18	18	8	2
	a4		50	3	17	20	5	2
	a5		40	14	20	17	4	13

2. **Математическая модель** будет выглядеть следующим образом:

$$F = 8x_{11} + 15x_{12} + 13x_{13} + 4x_{14} + 11x_{15} + 3x_{21} + 14x_{22} + 2x_{23} + 6x_{24} + 13x_{25} + 15x_{31} + 18x_{32} + 18x_{33} + 8x_{34} + 2x_{35} + 3x_{41} + 17x_{42} + 20x_{43} + 5x_{44} + 2x_{45} + 14x_{51} + 20x_{52} + 17x_{53} + 4x_{54} + 13x_{55} \rightarrow \min.$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} = 300; \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 20; \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{44} + x_{54} = 185; \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} = 245; \\ x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} = 170; \\ x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} = 160; \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} = 400; \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} = 270; \\ x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} = 50; \\ x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} = 40. \end{cases}$$

3. На листе подготовьте исходную таблицу указанного ниже вида. При этом переменные x_{ij} обозначены соответственно

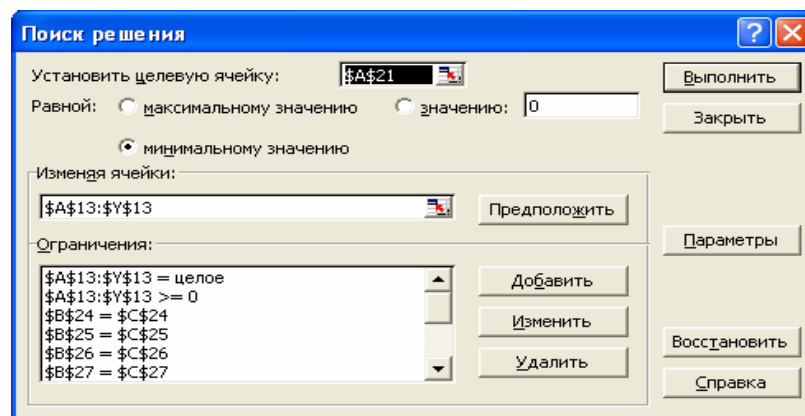
$$x_{11} = x_1, x_{21} = x_2, x_{31} = x_3, x_{41} = x_4, x_{51} = x_5, x_{12} = x_6, x_{22} = x_7, x_{32} = x_8, \dots, x_{45} = x_{24}, x_{55} = x_{25}.$$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1			Пункт потребления																							
2			b1	b2	b3	b4	b5																			
3		Пункт отправки	объем доставки																							
4		кол-во груза на складе	300	20	185	245	170																			
5	a1	160	8	15	13	4	11																			
6	a2	400	3	14	2	6	13																			
7	a3	270	15	18	18	8	2																			
8	a4	50	3	17	20	5	2																			
9	a5	40	14	20	17	4	13																			
10																										
11	Независимые переменные																									
12	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	
13	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20	Целевая функция																									
21	=A13*8+B13*3+C13*15+D13*3+E13*14+F13*15+G13*14+H13*18+I13*17+J13*20+K13*13+L13*2+M13*18+N13*20+O13*17+P13*4+Q13*6+R13*8+S13*5+T13*4+U13*1																									
22																										
23	Ограничения																									
24	=СУММ(A13:E13)		300																							
25	=СУММ(F13:J13)		20																							
26	=СУММ(K13:O13)		185																							
27	=СУММ(P13:T13)		245																							
28	=СУММ(U13:Y13)		170																							
29	=A13+F13+K13+P13+U13		160																							
30	=B13+G13+L13+Q13+V13		400																							
31	=C13+H13+M13+R13+W13		270																							
32	=D13+I13+N13+S13+X13		50																							
33	=E13+J13+O13+T13+Y13		40																							
34																										

4. Выполните команды **Сервис** → **Поиск решения**.

5. В появившемся окне диалога **Поиск решения** укажите:

- Целевую ячейку – **A21**
- Изменяя ячейки – **A13:Y13**;
- Добавить ограничения – **ввести данные**.



6. Нажмите кнопку **Параметры**. В раскрывшемся окне диалога **Параметры поиска решения** выставьте флажки в полях:
 - а) *Линейная модель*;
 - б) *Неотрицательные значения*.
7. Нажмите кнопку **ОК**.
8. В диалоговом окне **Поиск решения** нажмите кнопку **Выполнить**.
9. По окончании решения задачи найденные значения будут занесены в таблицу, и в появившемся окне диалога **Результаты поиска решения** необходимо выставить переключатель в положение **Сохранить найденное решение**.
10. Для отображения Ваших результатов выберите тип отчета **Результаты поиска решения**. Нажмите **ОК**.
11. Таким образом, **оптимальный план перевозок** состоит в том, что из пунктов отправки A_i необходимо осуществить 9 перевозок в пункты потребления B_j по следующим маршрутам:

$$\begin{aligned}
 A_1 &\rightarrow B_1 = 35(\text{кг.}); & A_1 &\rightarrow B_4 = 125(\text{кг.}); \\
 A_2 &\rightarrow B_1 = 215(\text{кг.}); & A_3 &\rightarrow B_4 = 80(\text{кг.}); \\
 A_4 &\rightarrow B_1 = 50(\text{кг.}); & A_5 &\rightarrow B_4 = 40(\text{кг.}); \\
 A_3 &\rightarrow B_2 = 20(\text{кг.}); & A_4 &\rightarrow B_5 = 170(\text{кг.}); \\
 A_2 &\rightarrow B_3 = 185(\text{кг.});
 \end{aligned}$$

Суммарные затраты на перевозки при этом составят: $F=3445$ грн. и будут минимальными.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Информатика: Учебник/под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2000. - 768 с.
2. Гарнаев А.Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 816 с.: ил.
3. Матросов А.В. и др. MS Office XP: разработка приложений/ Матроов А.В., Новиков Ф.А., Усаров Г.Е., Харитонов И.А. / Под ред. Ф.А. Новикова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 944 с.: ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Образец титульного листа.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

ОТЧЕТ

ПО РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

по дисциплине

“КОМПЬЮТЕРНАЯ ТЕХНИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ”

вариант _____

Выполнил:

студент Фамилия И.О.
группа

Преподаватель: Фамилия И.О.

Отметка о результате проверки работы.

Харьков – ХНАМГ- 2013

Приложение 2. Индивидуальные задания.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант-1

1. Определить, по какой цене необходимо продавать некоторый товар, чтобы спрос на него совпадал с его предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = -\ln x$ (шт.), а зависимость предложения товара z от его цены x уравнением $z = 2x - 1$ (шт.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,2 грн. до 3 грн. с шагом 0,2.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	5	13	6	15	1
a2	400	10	2	4	15	7
a3	270	8	11	7	13	9
a4	50	4	6	11	3	14
a5	40	15	5	13	7	12

Вариант-2

1. Поверхность крыши проектируемого здания автовокзала может быть описана уравнением $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{16} = 2z$. Построить эту поверхность, в диапазоне $x \in [-3; 3]$, $y \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$ для обеих переменных.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	1	19	19	5	6
a2	400	6	7	3	19	15
a3	270	1	16	12	9	10
a4	50	12	16	4	2	8
a5	40	4	13	9	12	7

Вариант-3

1. Два завода выпускают изделия А, В, С высшей, первой и второй категорий качества. Количество выпущенных каждым заводом изделий по каждой категории качества характеризуется таблицей:

Категория качества	Готовые изделия					
	Завод №1			Завод №2		
	А	В	С	А	В	С
Высшая	150	240	320	280	300	450
Первая	100	130	175	120	150	170
Вторая	25	15	20	30	25	20

Какой общий выпуск изделий по указанным категориям качества?

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	6	17	10	13	12
a2	400	13	14	8	15	5
a3	270	16	15	2	17	18
a4	50	14	7	16	17	20
a5	40	8	16	11	19	9

Вариант-4

1. Необходимо построить промышленные объекты четырех видов: **О1, О2, О3, О4**. При этом выполняются строительно-монтажные работы трех типов: **Т1, Т2, Т3**. Объемы каждого типа работ на один кубометр объема строений в зависимости от вида объекта, а также общий строительный объем объектов каждого вида заданы таблицей:

Объект	Объемы работ на один кубометр строений (м ³ .)			Общий строительный объем объектов (тыс. м ³ .)
	Т1	Т2	Т3	
О1	5	10	5	75
О2	10	15	20	100
О3	10	5	5	50
О4	20	5	20	50

Определить объем строительно-монтажных работ каждого типа.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	13	9	13	6	14
a2	400	20	20	19	2	19
a3	270	10	4	5	2	6
a4	50	19	5	7	8	19
a5	40	3	18	17	8	2

Вариант-5

1. Из пункта А в пункт В необходимо перевезти оборудование трех типов О1, О2, О3. Для перевозки может быть использовано три вида транспорта Т1, Т2, Т3. Количество оборудования каждого типа, вмещаемого на определенный вид транспорта, а также общий объем оборудования каждого типа заданы таблицей:

Тип оборудования	Количество оборудования, вмещаемого на транспорт (ед.)			Общий объем оборудования (ед.)
	Т1	Т2	Т3	
О1	3	2	1	95
О2	4	1	2	100
О3	3	5	4	185

Определить сколько единиц транспорта каждого вида необходимо для перевозки всего оборудования.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	15	3	10	14	20
a2	400	3	1	13	18	17
a3	270	18	2	11	16	5
a4	50	17	15	14	14	10
a5	40	12	6	7	1	13

Вариант-6

1. Каждому животному нужно ежедневно выдать не менее 6 единиц белков, 8 единиц жиров и 12 единиц углеводов. Есть два вида корма. Одна единица первого корма содержит 21 единицу белка, 2 единицы жира, 4 единицы углеводов и стоит 3 грн. Для второго соответствующие цифры равны 3 ед., 2 ед., 2 грн. Найти оптимальный рацион питания.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	5	13	6	15	1
a2	75	10	2	4	15	7
a3	60	8	11	7	13	9
a4	345	4	6	11	3	14
a5	90	15	5	13	7	12

Вариант-7

1. Определить по какой цене необходимо продавать некоторый товар, чтобы спрос на него совпадал с его предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = \frac{2}{x}$ (кг.), а зависимость предложения товара z от его цены x уравнением $z^2 = 2x$ (кг.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,1 грн. до 3,3 грн. с шагом 0,2.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	1	19	19	5	6
a2	75	6	7	3	19	15
a3	60	1	16	12	9	10
a4	345	12	16	4	2	8
a5	90	4	13	9	12	7

Вариант-8

1. Проектом строительства нового автозавода предусмотрен пожарный пруд. Поверхность дна этого пруда должна быть укреплена. Постройте эту по-

верхность, если известно, что она может быть описана уравнением $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 2z$, с изменением переменных в диапазоне: $x \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$, $y \in [-3; 3]$ с шагом $\Delta = 1$.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	6	17	10	13	12
a2	75	13	14	8	15	5
a3	60	16	15	2	17	18
a4	345	14	7	16	17	20
a5	90	8	16	11	19	9

Вариант-9

1. Три предприятия выпускают 4 вида продукции. Задана матрица выпуска продукции за первый месяц

$$A = \begin{pmatrix} 1050 & 1240 & 1020 & 1285 \\ 2015 & 3750 & 2300 & 1952 \\ 1324 & 894 & 867 & 920 \end{pmatrix},$$

где a_{ij} - объем выпуска i -ым предприятием k -го вида продукции. Найти месячный объем выпуска изделий на каждом предприятии, если аналогичная матрица через месяц имела вид

$$B = \begin{pmatrix} 2350 & 1880 & 1987 & 2001 \\ 3012 & 4789 & 4015 & 2720 \\ 2220 & 2100 & 1245 & 1457 \end{pmatrix}.$$

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	13	9	13	6	14
a2	75	20	20	19	2	19
a3	60	10	4	5	2	6
a4	345	19	5	7	8	19
a5	90	3	18	17	8	2

Вариант-10

1. При строительстве трех крупных комплексов **К1, К2, К3** должны быть выполнены строительно-монтажные работы соответственно в объеме 20, 100, 30 единиц. Определить потребность в рабочих кадрах четырех профессий (**П1, П2, П3, П4**), необходимых для выполнения этих работ, если нормы затрат труда рабочих каждой профессии заданы таблицей:

Комплекс	Нормы затрат труда по профессиям			
	П1	П2	П3	П4
К1	2	5	4	5
К2	4	2	10	2
К4	2	8	4	6

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	15	3	10	14	20
a2	75	3	1	13	18	17
a3	60	18	2	11	16	5
a4	345	17	15	14	14	10
a5	90	12	6	7	1	13

Вариант-11

1. Для поддержания здоровья необходимо потреблять ежедневно 11 ед. витамина **А**, 9 ед. витамина **В** и 29 ед. витамина **С**. Нормы содержания этих витаминов в единице массы каждого из продуктов **П1, П2, П3** заданы таблицей:

Продукт	Нормы содержания витаминов в единице продукта		
	А	В	С
П1	1	3	4
П2	2	3	4
П3	3	0	3

Цена единицы продукта **П1** равна 60 грн., продукта **П2** - 10 грн., продукта **П3** - 10 грн. Составить диету стоимостью 100 грн.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	5	13	6	15	1
a2	400	10	2	4	15	7
a3	270	8	11	7	13	9
a4	90	4	6	11	3	14

Вариант-12

- Пошивочная мастерская планирует выпуск двух видов костюмов: мужских и женских. На женский костюм требуется 1 м. шерсти, 2 м. лавсана и 1 человеко-день затрат. На мужской костюм – 3,5 м шерсти, 1,5 м лавсана и 1 человеко-день затрат. Всего имеется 350 м шерсти и 240 м лавсана, 150 человеко-дней трудозатрат. Предусмотрен выпуск не менее 110 костюмов, причем необходимо обеспечить прибыль не менее 1400 грн. Определить оптимальное количество костюмов каждого вида, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 грн., а мужского – 20 грн.
- Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	1	19	19	5	6
a2	400	6	7	3	19	15
a3	270	1	16	12	9	10
a4	90	12	16	4	2	8

Вариант-13

- Определить, по какой цене необходимо продавать некоторый товар, чтобы спрос на него совпадал с предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = 2 - x$ (кг.), а зависимость предложения товара z от его цены – уравнением $z = \sin x$ (кг.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,2 грн. до 3 грн. с шагом 0,2.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	6	17	10	13	12
a2	400	13	14	8	15	5
a3	270	16	15	2	17	18
a4	90	14	7	16	17	20

Вариант-14

1. Построить верхнюю часть конуса $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - \frac{z^2}{4} = 0$, лежащую в диапазоне $x \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$, $y \in [-3; 3]$ с шагом $\Delta = 1$.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	13	9	13	6	14
a2	400	20	20	19	2	19
a3	270	10	4	5	2	6
a4	90	19	5	7	8	19

Вариант-15

1. Три типа транспортных самолетов осуществляют перевозки на 4-х авиалиниях. Заданы матрицы объема перевозок А (на первый месяц) и В (за весь период работы):

$$A = \begin{pmatrix} 14 & 10 & 30 & 50 \\ 20 & 25 & 15 & 17 \\ 30 & 50 & 30 & 45 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 97 & 54 & 65 & 100 \\ 63 & 89 & 59 & 37 \\ 70 & 120 & 160 & 95 \end{pmatrix}$$

где a_{ij} , b_{ij} – объем перевозок i -ым типом самолета на k -ой авиалинии.

Найти объемы перевозок, осуществленных самолетами каждого типа на каждой авиалинии за истекший период.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	245	170
a1	160	15	3	10	14	20
a2	400	3	1	13	18	17
a3	270	18	2	11	16	5
a4	90	17	15	14	14	10

Вариант-16

- Из некоторого листового материала необходимо выкроить 200 заготовок типа А, 260 – типа В, 290 – типа С. При этом можно применить три способа раскроя С1, С2, С3. Количество заготовок, получаемых из каждого листа при каждом способе раскроя, задано таблицей:

Тип заготовки	Способ раскроя		
	С1	С2	С3
А	3	2	1
В	1	6	2
С	4	1	5

Определить количество листов необходимых для выкраивания указанного количества заготовок.

- Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4
		200	290	150	120
a1	190	5	13	6	15
a2	75	10	2	4	15
a3	60	8	11	7	13
a4	345	4	6	11	3
a5	90	15	5	13	7

Вариант-17

- Предприятие выпускает продукцию трех видов А, В, С. Уровень выпуска лимитируется ограниченностью ресурсов (сырье, материалы, оборудование). Нормы затрат ресурсов на изготовление единицы продукции и общие запасы ресурсов заданы таблицей:

Ресурсы	Нормы затрат на единицу продукции			Общий запас ресурсов
	А	В	С	
Сырье, кг.	5	7	4	24
Материалы, кг.	10	5	20	75
Оборудование, ед.	5	2	1	10

Определить план выпуска продукции.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4
		200	290	150	120
a1	190	1	19	19	5
a2	75	6	7	3	19
a3	60	1	16	12	9
a4	345	12	16	4	2
a5	90	4	13	9	12

Вариант-18

1. Предприятие выпускает продукцию двух видов. Цена единицы продукции Вида 1 равна 250 грн., Вида 2 – 500 грн. Для изготовления продукции используются 3 вида сырья, запасы которого оцениваются в 37, 57.6 и 7 условных единиц. Коэффициенты расхода сырья по каждому виду продукции приведены в таблице:

Коэффициенты расхода по видам продукции		Запасы сырья (усл. ед.)
Вид 1	Вид 2	
1,2	1,9	37
2,3	1,8	57,6
0,1	0,7	7

Необходимо определить оптимальный план выпуска продукции в условиях дефицита ресурсов.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4
		200	290	150	120
a1	190	6	17	10	13
a2	75	13	14	8	15
a3	60	16	15	2	17
a4	345	14	7	16	17
a5	90	8	16	11	19

Вариант-19

1. Определить в каком количестве и по какой цене необходимо поставить в торговую сеть некоторый товар так, чтобы спрос на него совпадал с его предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = \frac{4}{x} + 3$ (шт.), а зависимость предложения товара z от его цены x уравнением $z = 2x^2 + 1$ (шт.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,2 грн. до 3,6 грн. с шагом 0,2.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4
		200	290	150	120
a1	190	13	9	13	6
a2	75	20	20	19	2
a3	60	10	4	5	2
a4	345	19	5	7	8
a5	90	3	18	17	8

Вариант-20

1. Один из участков строящейся окружной дороги должен пересечь яр поверхность которого может быть описана уравнением $\frac{x^2}{15} + \frac{y^2}{6} - \frac{z^2}{2} = -1$. Построить эту поверхность, в диапазоне $x \in [-3; 3]$, $y \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$ для обеих переменных.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4
		200	290	150	120
a1	190	15	3	10	14
a2	75	3	1	13	18
a3	60	18	2	11	16
a4	345	17	15	14	14
a5	90	12	6	7	1

Вариант-21

1. Два автозавода выпускают автомобили классов А, В, С в базовой, люкс и премиум комплектации. Количество выпущенных заводами автомобилей каждого класса приведено в таблице:

Тип комплектации	Готовые изделия (тыс. шт.)					
	Завод №1			Завод №2		
	А	В	С	А	В	С
Базовая	3	2	1,5	2,8	2	1,5
Люкс	1,5	1	1	2	3	2
Премиум	0,5	0,4	0,2	1,6	1,2	1

Определить общий выпуск автомобилей каждого класса.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		150	50	60	84	76
a1	105	5	13	6	15	1
a2	125	10	2	4	15	7
a3	60	8	11	7	13	9
a4	54	4	6	11	3	14
a5	76	15	5	13	7	12

Вариант-22

1. В соответствии с отраслевым планом строительства должны быть построены:
- в отрасли **X1** 10 единиц объектов типа **O1** и 15 единиц объектов типа **O2**;
 - в отрасли **X2** 20 единиц объектов типа **O3**;
 - в отрасли **X3** 100 единиц объектов типа **O4**.

Определить расходы строительных материалов видов **M1** и **M2** в каждой отрасли, если нормы расхода приведены в таблице:

Типы объектов	Нормы расхода материалов	
	M1	M2
O1	2	15
O2	10	20
O3	10	100
O4	5	50

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		150	50	60	84	76
a1	105	1	19	19	5	6
a2	125	6	7	3	19	15
a3	60	1	16	12	9	10
a4	54	12	16	4	2	8
a5	76	4	13	9	12	7

Вариант-23

1. Ресторан специализируется на выпуске фирменных блюд трех видов: Б1, Б2, Б3, при этом используются продукты трех типов: П1, П2, П3. Нормы расхода каждого из них на одно блюдо и объем расхода продуктов на 1 день заданы таблицей:

Продукт	Нормы расхода продуктов на одно блюдо (кг.)			Расход продуктов на 1 день (кг.)
	Б1	Б2	Б3	
П1	6	4	2	170
П2	3	5	1	145
П3	2	3	4	140

Необходимо найти ежедневный объем выпуска фирменных блюд каждого вида.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		150	50	60	84	76
a1	105	6	17	10	13	12
a2	125	13	14	8	15	5
a3	60	16	15	2	17	18
a4	54	14	7	16	17	20
a5	76	8	16	11	19	9

Вариант-24

1. Туристическая фирма заключила контракт с двумя турбазами **A** и **B** в г. Ялта рассчитанными, соответственно, на 200 и 150 человек. Туристам для осмотра предлагаются экскурсии на гору Ай-Петри, Никитский ботанический сад и конная прогулка в горы. Составьте маршрут движения туристов так, чтобы это обошлось возможно дешевле, если:

- а) канатная дорога на Ай-Петри пропускает в день 70 человек;
- б) Ботанический сад – 180 человек;
- с) в горы в один день могут поехать 110 человек.

Стоимость одного посещения указана в таблице:

Турбаза	Стоимость одного билета на экскурсию (грн.)		
	Ай-Петри	НБС	горы
A	20	6	45
B	25	8	50

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		150	50	60	84	76
a1	105	13	9	13	6	14
a2	125	20	20	19	2	19
a3	60	10	4	5	2	6
a4	54	19	5	7	8	19
a5	76	3	18	17	8	2

Вариант-25

1. При испытании судна на подводных крыльях было установлено, что расход горючего возрастает пропорционально квадрату скорости судна. Построить график функции, отражающей зависимость между расходом горючего и скоростью судна, если известно, что при скорости 40 км/ч расход горючего за 1 ч составляет 20 л. Определить ориентировочно расход горючего за 1 ч при скорости 60 км/ч.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		150	50	60	84	76
a1	105	15	3	10	14	20
a2	125	3	1	13	18	17
a3	60	18	2	11	16	5
a4	54	17	15	14	14	10
a5	76	12	6	7	1	13

Вариант-26

1. Издержки перевозок двумя видами транспорта выражаются функциями: $y = 50x + 150$ и $y = 25x + 250$, где x – расстояние перевозок, км; y – транспортные расходы, ден. ед. При каких расстояниях экономичней пользоваться первым видом транспорта.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		165	255	200	175	155
a1	90	5	13	6	15	1
a2	120	10	2	4	15	7
a3	270	8	11	7	13	9
a4	200	4	6	11	3	14
a5	270	15	5	13	7	12

Вариант-27

1. Три типа транспортных самолетов осуществляют перевозки на 4-х авиалиниях. Заданы матрицы объема перевозок А (на первый месяц) и В (за весь период работы):

$$A = \begin{pmatrix} 40 & 20 & 10 & 30 \\ 20 & 25 & 15 & 17 \\ 35 & 57 & 30 & 35 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 88 & 46 & 35 & 70 \\ 63 & 58 & 34 & 37 \\ 70 & 90 & 60 & 95 \end{pmatrix}$$

где a_{ij} , b_{ij} – объем перевозок i -ым типом самолета на k -ой авиалинии. Найти объемы перевозок, осуществленных самолетами каждого типа на каждой авиалинии за истекший период

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		165	255	200	175	155
a1	90	1	19	19	5	6
a2	120	6	7	3	19	15
a3	270	1	16	12	9	10
a4	200	12	16	4	2	8
a5	270	4	13	9	12	7

Вариант-28

1. Перевозка груза из Харькова в пункт А, находящийся на расстоянии 100 км стоит 200 ден. ед., а в пункт В, находящийся на расстоянии 400 км, – 350 ден. ед. Построить график зависимости стоимости перевозки y от расстояния x , если стоимость есть линейная функция от расстояния (качество дорог не учитывается).
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		165	255	200	175	155
a1	90	6	17	10	13	12
a2	120	13	14	8	15	5
a3	270	16	15	2	17	18
a4	200	14	7	16	17	20
a5	270	8	16	11	19	9

Вариант-29

1. Предполагается, что стоимость машины, которая переносится на стоимость изготовленной с ее помощью продукции, зависит от времени эксплуатации t . Пусть первоначальная стоимость $y = 25$ тыс. ден. ед., а срок службы до полного износа – 10 лет. Построить линию зависимости стоимости машины от срока ее службы. Чему будет равна стоимость машины через 8 лет?

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		165	255	200	175	155
a1	90	13	9	13	6	14
a2	120	20	20	19	2	19
a3	270	10	4	5	2	6
a4	200	19	5	7	8	19
a5	270	3	18	17	8	2

Вариант-30

1. При выпуске x единиц продукции издержки производства составляют $y = 4 + 0,5x$. Найти себестоимость единицы продукции, т.е. величину издержек на единицу продукции. Построить график зависимости себестоимости от объема выпускаемой продукции.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		165	255	200	175	155
a1	90	15	3	10	14	20
a2	120	3	1	13	18	17
a3	270	18	2	11	16	5
a4	200	17	15	14	14	10
a5	270	12	6	7	1	13

Вариант-31

1. При выпуске x единиц продукции издержки производства составляют $y = 12 + 0,7x$. Найти себестоимость единицы продукции, т.е. величину издержек на единицу продукции. Построить график зависимости себестоимости от объема выпускаемой продукции.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		100	20	85	145	170
a1	160	5	13	6	15	1
a2	100	10	2	4	15	7
a3	170	8	11	7	13	9
a4	90	4	6	11	3	14

Вариант-32

1. Издержки перевозок двумя видами транспорта выражаются функциями: $y = 10x + 150$ и $y = 20x + 150$, где x – расстояние перевозок, км; y – транспортные расходы, ден. ед. При каких расстояниях экономичней пользоваться вторым видом транспорта.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		100	20	85	145	170
a1	160	1	19	19	5	6
a2	100	6	7	3	19	15
a3	170	1	16	12	9	10
a4	90	12	16	4	2	8

Вариант-33

1. Пошивочная мастерская планирует выпуск двух видов костюмов: мужских и женских. На женский костюм требуется 1 м. шерсти, 2 м. лавсана и 1 человеко-день затрат. На мужской костюм – 3,5 м шерсти, 1,5 м лавсана и 1 человеко-день затрат. Всего имеется 350 м шерсти и 240 м лавсана, 150 человеко-дней трудозатрат. Предусмотрен выпуск не менее 110 костюмов, причем необходимо обеспечить прибыль не менее 1400 грн. Определить оптимальное количество костюмов каждого вида, если прибыль от реализации женского костюма составляет 10 грн., а мужского – 20 грн.

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 4)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	225	190
a1	160	1	19	19	5	6
a2	400	6	7	3	19	15
a3	250	1	16	12	9	10
a4	110	12	16	4	2	8

Вариант-34

1. При строительстве трех крупных комплексов **К1, К2, К3** должны быть выполнены строительно-монтажные работы соответственно в объеме 40, 80, 30 единиц. Определить потребность в рабочих кадрах четырех профессий (**П1, П2, П3, П4**), необходимых для выполнения этих работ, если нормы затрат труда рабочих каждой профессии заданы таблицей:

Комплекс	Нормы затрат труда по профессиям			
	П1	П2	П3	П4
К1	3	5	4	5
К2	4	2	8	2
К4	3	6	4	6

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1\div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1\div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		80	290	150	120	120
a1	190	15	3	10	14	20
a2	75	3	1	13	18	17
a3	60	18	2	11	16	5
a4	345	17	15	14	14	10
a5	90	12	6	7	1	13

Вариант-35

1. Определить, по какой цене необходимо продавать некоторый товар, чтобы спрос на него совпадал с его предложением, если известно, что зависимость спроса на товар y от его цены x выражается уравнением $y = -\ln x$ (шт.), а зависимость предложения товара z от его цены x уравнением $z = 2x - 1$ (шт.). Цена товара может изменяться в диапазоне от 0,6 грн. до 4 грн. с шагом 0,2.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	205	170
a1	120	5	13	6	15	1
a2	400	10	2	4	15	7
a3	270	8	11	7	13	9
a4	50	4	6	11	3	14
a5	40	12	5	12	7	12

Вариант-36

1. Поверхность крыши проектируемого здания автовокзала может быть описана уравнением $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{16} = 2z$. Построить эту поверхность, в диапазоне $x \in [-3; 3]$, $y \in [-2; 2]$ с шагом $\Delta = 0,5$ для обеих переменных.
2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	205	170
a1	120	1	19	19	5	6
a2	400	6	7	3	19	15
a3	270	1	16	12	9	10
a4	50	12	16	4	2	8
a5	40	4	13	9	12	7

Вариант-37

1. Два завода выпускают изделия А, В, С высшей, первой и второй категорий качества. Количество выпущенных каждым заводом изделий по каждой категории качества характеризуется таблицей:

Категория качества	Готовые изделия					
	Завод №1			Завод №2		
	А	В	С	А	В	С
Высшая	150	240	320	280	300	450
Первая	100	130	175	120	150	170
Вторая	25	15	20	30	25	20

Какой общий выпуск изделий по указанным категориям качества?

2. Определить оптимальный план перевозок продукции со складов $a_i, (i=1 \div 5)$ в пункты потребления $b_j, (j=1 \div 5)$, если исходная транспортная таблица имеет вид:

		b1	b2	b3	b4	b5
		300	20	185	205	170
a1	120	6	17	10	13	12
a2	400	13	14	8	15	5
a3	270	16	15	2	17	18
a4	50	14	7	16	17	20
a5	40	8	16	11	19	9

Навчальне видання

Методичні вказівки

до виконання розрахунково-графічної роботи
з дисципліни

“КОМП’ЮТЕРНА ТЕХНІКА ТА ПРОГРАМУВАННЯ”

*(для студентів 1 курсу денної форми навчання освітньо-кваліфікаційного
рівня бакалавр, напряму підготовки
6.070101 “Транспортні технології (за видами транспорту)”)*

(рос. мовою)

Укладач: **БУЛАСНКО** Марина Володимирівна

Відповідальний за випуск: *О. Б. Костенко*

За авторською редакцією

Комп’ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 430 М

Підп. до друку 12.06.12
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 3,2
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.